

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-159356

(43)Date of publication of application : 12.06.2001

(51)Int.Cl.

F02D 41/10

F02D 23/02

F02D 41/02

F02D 41/04

F02D 41/38

(21)Application number : 11-345257

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 03.12.1999

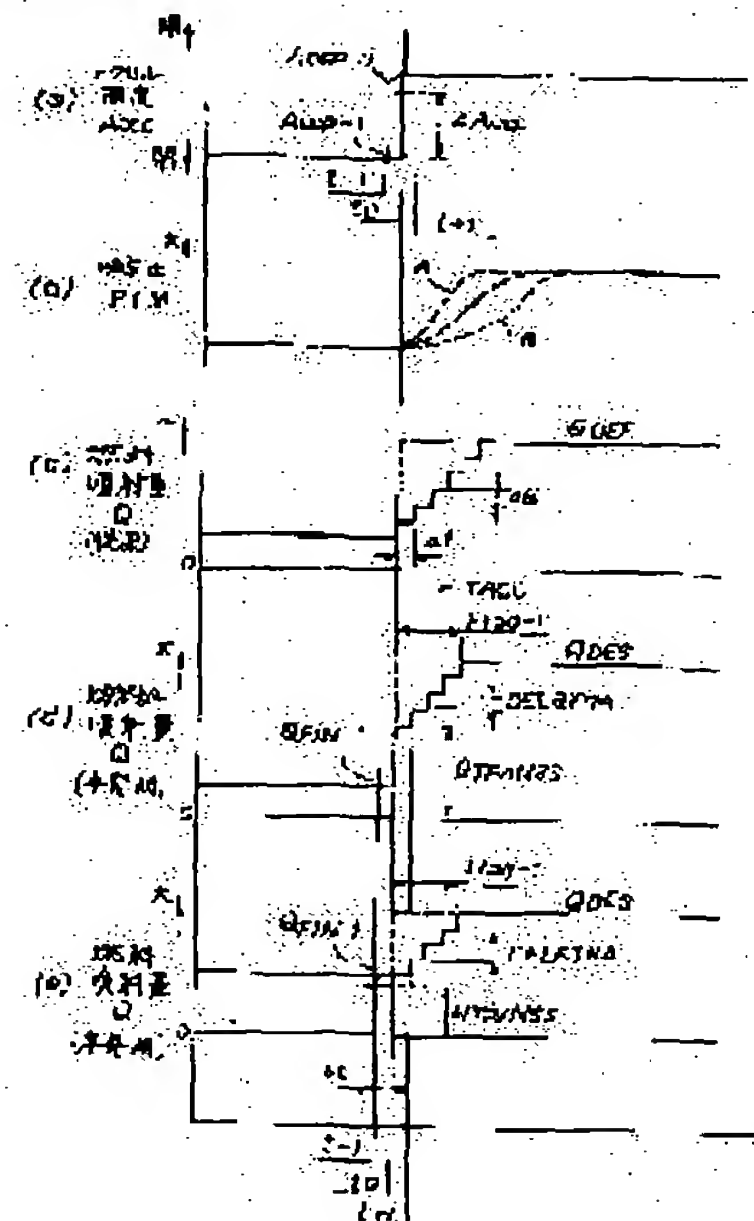
(72)Inventor : SANO HIROYUKI
MIZUSHIRO TORU
AOKI NOBUO
WAKAMATSU TOSHITSUGU
NAGURA TAKEHIRO

(54) FUEL INJECTION CONTROL DEVICE FOR SUPERCHARGED DIESEL ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reconcile the prevention of smoke and the improvement of accelerating response in the transient operation of an engine.

SOLUTION: This fuel injection control device for a supercharged diesel engine executes moderating control for gradually changing the fuel injection quantity Q toward the basic injection quantity Q_{DES} in the transient operation of the engine. The first fuel injection quantity in moderating control is determined using transient operation time initial injection quantity Q_{TRANSS} which is the value corresponding to engine speed. Since the value as large as possible to prevent the generation of smoke is set as the first fuel injection quantity, accelerating response can be improved while preventing smoke. It is preferable to set the larger one of the fuel injection quantity Q_{FIN-1} immediately before the execution of moderating control and the transient operation time initial injection quantity Q_{TRANSS} as the first fuel injection quantity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel-injection control unit of the supercharge formula diesel power plant characterized by carrying out raw [above-mentioned] and determining the fuel oil consumption of the first time of control using the initial injection quantity in the fuel-injection control unit of the supercharge formula diesel power plant which anneals and performs control which turns fuel oil consumption to the basic injection quantity, and is gradually changed at the time of engine transient operation at the time of transient operation which is a value according to the engine speed.

[Claim 2] Raw [above-mentioned] is carried out, the fuel oil consumption of the first time of control is annealed, and it is the fuel-injection control unit of the supercharge formula diesel power plant according to claim 1 made into the larger one either with the initial injection quantity at the time of the fuel oil consumption in front of control execution, and the above-mentioned transient operation.

[Claim 3] the time of the above-mentioned transient operation -- the initial injection quantity -- an engine -- the crown - the time of a rotation region -- comparing -- the fuel-injection control unit of a lot of [the direction at the time of a low rotation region] supercharge formula diesel power plants according to claim 1 or 2

[Claim 4] the claim 1 which carries out raw [above-mentioned] and determines the rate of change of the fuel oil consumption in control based on an engine inhalation-of-air state, or 3 -- the fuel-injection control unit of a supercharge formula diesel power plant given in either

[Claim 5] The fuel-injection control unit of the supercharge formula diesel power plant according to claim 4 whose above-mentioned engine inhalation-of-air state is an intake pressure.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the fuel-injection control unit of the supercharge formula diesel power plant which can improve the fuel-injection property at the time of transient operation.

[0002]

[Description of the Prior Art] in order to aim at smoke suppression and acceleration shocking reduction in the supercharge formula diesel power plant carried in vehicles etc. at the time of transient operation of the engine represented by acceleration -- the so-called "-- what anneals and performs" control is known. This is drawing 1 (a) and (c). Even when a driver breaks in an accelerator rapidly so that it may be shown, fuel oil consumption is (c). It is not made to increase at a stretch like a view dashed line, but is (c). It is made to increase gradually like a view solid line, and generating of the smoke by the excess of fuel and generating of an acceleration shock are prevented.

[0003] basic injection quantity QDES which every fixed control time Δt is made to increase the quantity of the predetermined injection-quantity ΔQ [every] fuel oil consumption Q, and becomes settled according to an engine operation state (they are mainly an engine speed and accelerator opening) about fuel oil consumption Q at this time. Control which is turned and is brought close gradually is performed. ΔQ is the accelerator opening difference of this time and last time, and the transient elapsed time TACC. It is determined.

[0004] In addition, drawing 1 (c) The method of increase in quantity of the fuel oil consumption Q shown is drawing 1 (b). Neither justice, i.e., a smoke, nor an acceleration shock makes it generate to elevation of the intake pressure (boost pressure) shown as a solid line, but suppose that it is that to which an acceleration response is also satisfied. Drawing 1 (a) and (b) By the supercharge formula diesel power plant equipped with the turbocharger, it is in the inclination which is in elevation of an intake pressure to trodding of an accelerator so that it may cut by the shell.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, a smoke is not generated unless it exceeds fixed threshold value with fuel oil consumption. The former annealing, it performing only little fuel injection, although it has a margin over a smoke, since control was the method of always increasing the quantity of small quantity [every] fuel oil consumption from a start to an end, and annealing at this time, and finishing control takes time, and there is a fault that an acceleration response becomes bad.

[0006] On the other hand, the former anneals and there are also the following problems in control. namely, drawing 1 (c) the method of increase in quantity as shown -- receiving -- drawing 1 (b) although it is satisfactory if it is elevation of an intake pressure as shown as a solid line -- drawing 1 (b) the case where there is too little fuel and it is B in the case of A when it is a case as shown by dashed lines A and B -- fuel -- it becomes excessive. Although there are many amounts of inhalation of air and a margin is still in a smoke limitation, when it is the case of A, since a smoke limitation becomes settled according to the amount of inhalation of air and the size of the amount of inhalation of air corresponds to the size of an intake pressure, when there is too little fuel and it is the case where it is B, superfluous fuel will be injected although there are few amounts of inhalation of air. If it is this, by the case of A, an acceleration response will get worse and the problem that a smoke occurs will arise in the case where it is B.

[0007] That is, each time increase-in-quantity value ΔQ is an accelerator opening difference and the transient elapsed time TACC conventionally. It is determined and the amount of inhalation of air was not taken into consideration at all. For this reason, to the amount of inhalation of air, fuel became insufficient feeling, or became superfluous, and coexistence with an acceleration response and a smoke was difficult.

[0008] Especially, the situation of the intake-pressure elevation at the time of acceleration changes according to an engine operation state, a vehicles run state, etc. and is not fixed. for this reason, even if it performs accelerator trodding

fixed as mentioned above, the situation where the situations of intake-pressure elevation differ is boiled occasionally, is carried out, and may happen. Therefore, the meaning which will anneal if such a situation is not coped with, and controls will also be reduced by half.

[0009] Then, the purpose of this invention is to offer the fuel-injection control unit of the supercharge formula diesel power plant which can aim at coexistence of a smoke and an acceleration response at the time of transient operation of an engine.

[0010] [Means for Solving the Problem] In the fuel-injection control unit of the supercharge formula diesel power plant which anneals and performs control which turns fuel oil consumption to the basic injection quantity, and is gradually changed at the time of engine transient operation, raw [of this invention / above-mentioned] is carried out, and it determines the fuel oil consumption of the first time of control using the initial injection quantity at the time of transient operation which is a value according to the engine speed.

[0011] Raw [above-mentioned] is carried out, the fuel oil consumption of the first time of control is annealed, and it is desirable someday at the time of the fuel oil consumption in front of control execution, and the above-mentioned transient operation or and to consider as the larger one with the initial injection quantity.

[0012] the time of the above-mentioned transient operation -- the initial injection quantity -- an engine -- the crown -- compared with the time of a rotation region, it is desirable that the direction at the time of a low rotation region is abundant

[0013] As for the rate of change of the above-mentioned fuel oil consumption [in / control / raw is carried out and], it is desirable to determine based on an engine inhalation-of-air state. [0014] The above-mentioned engine inhalation-of-air state may be an intake pressure.

[0015] [Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained in full detail based on an accompanying drawing.

[0016] The composition of the fuel-injection control unit applied to this operation gestalt at drawing 3 is shown. A turbocharger 2 is formed in a diesel power plant 1, and as the turbine 3 is a flueway 4 and a compressor 5 is the inhalation-of-air path 12, it is prepared so that it may illustrate. The electronic control unit (it is called Following ECU) 6 which manages fuel-injection control of an engine is formed, and the accelerator opening sensor 7, the engine-speed sensor 8, the intake-pressure (boost pressure) sensor 9, and an injector 10 are connected to ECU6. ON/OFF of it is carried out by ECU6, and it performs and suspends fuel injection by it while the fuel of a predetermined injection pressure is supplied to an injector 10 from a fuel supply system 11. Although a thing various type [, such as a common rail formula and a jet-pump formula,] can be considered to a fuel supply system 11, the common rail formula was adopted here and execution and a halt of fuel injection are switched by ON/OFF of an injector 10. When a jet-pump formula is adopted, as a dashed line shows, a control signal will be sent out to the electronic centrifugal spark advancer of a fuel supply system 11 etc. from ECU6. This equipment is carried in vehicles here.

[0017] Next, the content of the fuel-injection control by this equipment is explained. As shown in drawing 1 , with this equipment, the operation by ECU6 is performed by every predetermined control time Δt (about 10 msec of = numbers), and digital processing in which fuel oil consumption Q is computed is performed. It sets to the following explanation and is a subscript about processing of each time. $-1, 0, +1 \rightarrow i-1, i, \text{ and } i+1$ It expresses like. Here, the situation that the driver tried to break in the accelerator pedal and tried to accelerate the engine is illustrated.

[0018] By treading in to an accelerator pedal, the output (accelerator opening Accp) of the accelerator opening sensor 7 is time t_0 . Suppose that it started. Then, it is judged as transient ***** by ECU6, and anneals, and control is performed. At this time, it is (d) with this equipment. As shown in a view, first-time fuel oil consumption is set to QTRANSS, the first time injection quantity is started at a stretch, and it is made to inject a lot of fuel than before ((c) view).

[0019] This QTRANSS is a value defined for every engine speed from the two-dimensional map which it is called the initial injection quantity at the time of transient operation, and is not illustrated. Moreover, it is the big value [like] for which a smoke is not simultaneously generated no matter it may be what amount of inhalation of air as it can do. An acceleration response can be improved preventing generating of a smoke, if such QTRANSS is injected at the first time.

[0020] In this way, if first-time injection is finished, control which fuel oil consumption Q is turned [control] to the basic injection quantity QDES, and makes the quantity of it increase gradually as usual (with predetermined rate of change) will be performed. At this time, fuel is DELQTRA for every time. It increases every. Basic injection quantity QDES The engine operation state NE, i.e., an engine speed, and accelerator opening Accp It becomes settled to the shell Lord and is given from the 3-dimensional map which is not illustrated.

[0021] On the other hand, it is DELQTRA. It is the value given from the 3-dimensional map which anneals, calls variation and makes a parameter an engine speed NE and the value (here the intake pressure PIM) which shows an inhalation-of-air state, and which is not illustrated. Thus, it is made to decide the rate of change of an increase-in-quantity value or fuel oil consumption in consideration of an inhalation-of-air state here.

[0022] Such (d) The control shown in a view is control when fuel-oil-consumption QFIN-1 in front of a transient judging is smaller than QTRANSS. On the other hand, depending on operational status, injection-quantity QFIN-1 in front of it may be larger than QTRANSS. It is (e) that this was shown. It is a view, and while improving an acceleration response as first-time injection quantity as it is in injection-quantity QFIN-1 just before [the] at this time, easy-ization of control is attained.

[0023] The above is the outline of control of this invention. Hereafter, the detail of this control is explained according to the flow chart of drawing 2.

[0024] ECU6 judges the existence of a transient judging at Step 201 first. Namely, this accelerator opening Accp i Accelerator opening Accp i-1 of last time Transient judging threshold deltaAccp as which the difference (Accp i-Accp i-1) was searched for and this was determined beforehand If large, it will be judged as transient *****. At the example of drawing 1, it is time t0. >(Accp 0-Accp-1) deltaAccp It is materialized and transient operation of an engine has occurred. When you have no transient judging to Step 202 at the time of transient *****; it progresses to Step 210.

[0025] In Step 202, the initial injection quantity QTRANSS is calculated according to a map at the time of transient operation from the value of an engine speed NE at the time of transient *****. Next, it sets to 203 and is policy objective injection-quantity QFIN i-1 of this QTRANSS and last time. It compares. Time t0 of drawing 1 At the time, the last policy objective injection quantity is QFIN-1. $QTRANSS \geq QFIN i-1$ At the time, it progresses to Step 204, this time anneals QTRANSS as it is, and it is the injection quantity QTRANS. It is $QTRANSS < QFIN i-1$ exchangeably. It progresses to Step 205 at the time, and it is QFIN i-1. This time anneals and it is the injection quantity QTRANS. It carries out. Thereby, it is drawing 1 (d). Or (e) The first time injection quantity as shown can be switched.

[0026] In this way, this time anneals and it is the injection quantity QTRANS. If it can be found, it progresses to Step 206 and is QTRANS. This policy objective injection quantity QFIN i It carries out, and it anneals at Step 207, the control execution flag Flag is turned ON (1), and it is QFIN i at Step 217. Fuel injection to depend is performed and it is this policy objective injection quantity QFIN i at Step 218. Policy objective injection-quantity QFIN i-1 of last time It replaces. In this way, if it anneals and the fuel injection of the control first time is completed, it will return to Step 201 and the operation for the 2nd fuel injection will be performed.

[0027] Since the accelerator opening difference is already lost, by 2nd control, it is judged as nothing [transient judging] at Step 201, so that it may be shown at the time of the time t+1 of drawing 1. It progresses to Step 210 at this time, and they are an engine speed NE and the accelerator opening Accp. A map is followed from a value and it is the basic injection quantity QDES. It asks. Next, it anneals at Step 211 and the control execution flag Flag judges whether it is ON (1). Here, since it is already turned on by first-time control, it progresses to Step 212.

[0028] In Step 212, it anneals according to a map from the value of an engine speed NE and an intake pressure PIM, and is Variation DELQTRA. It asks. And next it progresses to Step 213, this time anneals, and it is the injection quantity QTRANS. Formula $QTRANS = QFIN i-1 + DELQTRA$ It follows and computes. In addition, it is QFIN i-1 at the time of time t+1. Time t0 The first time fuel oil consumption in a time is meant, and it is drawing 1 (d). At an example, they are $QFIN i-1 = QTRANSS$ and drawing 1 (e). In an example, it is $QFIN i-1 = QFIN-1$.

[0029] In this way, QTRANS If it can be found, it progresses to Step 214 and is QTRANS. QDES It compares. This is QTRANS. Accelerator opening Accp QDES which is the based value It is for judging whether it should judge whether it reached or not, and should anneal and control should be ended. drawing 1 (d) and (e) it is shown -- as -- the 2nd control -- yet -- $QTRANS < QDES$ it is. Therefore, it progresses to henceforth [Step 206] at this time, and is QTRANS. This policy objective injection quantity QFIN i Fuel injection depended for carrying out is performed.

[0030] if the above root is repeated -- every time -- DELQTRA every -- fuel oil consumption -- it increases And it is $QTRANS \geq QDES$ at Step 214 soon. If materialized, it will progress and anneal to Step 215, and it is OFF about the control execution flag Flag. It is made (0) and is the basic injection quantity QDES at Step 216. This policy objective injection quantity QFIN i It replaces and fuel injection by this is performed at Step 217. Thus, it anneals and is the injection quantity QTRANS. Basic injection quantity QDES When it reaches, it anneals and control is ended.

[0031] Henceforth, it results in Step 211 through the root called Steps 218, 201, and 210. here -- already -- annealing -- the control execution flag Flag -- OFF since it has become -- Step 216 -- progressing -- basic injection quantity QDES This policy objective injection quantity QFIN i ***** -- it returns to the usual fuel-injection control Thereby, it is the accelerator opening Accp. Fuel-injection control which followed will be performed.

[0032] Thus, an acceleration response can be improved, being able to compare the first-time injection quantity with the former, being able to increase moderately, and preventing generating of a smoke, since first-time fuel oil consumption was determined using the initial injection quantity QTRANSS at the time of transient operation which becomes settled according to an engine speed NE according to this equipment. Moreover, the part which increased the quantity of the first time injection quantity, and the whole time which is annealed and control takes can also be shortened, and an acceleration response can be improved also by this.

[0033] On the other hand, in control of the 2nd henceforth, the rate of change of fuel oil consumption is specified and annealed, and it is Variation DELQTRA. Since it was made to determine an inhalation-of-air state and here based on an intake pressure P, it is drawing 1 (b). Even when there is change of an inhalation-of-air state like, this is followed and the optimal increase in quantity can be performed. Thereby, smoked generating by the excess of fuel and aggravation of the acceleration response by the shortage of fuel can be prevented.

[0034] In addition, as a result of preventing superfluous fuel injection, while mpg is improved, generating of white smoke can also be prevented. Since it is controlling by annealing, naturally there are no worries about an acceleration shock.

[0035] Here, it anneals and is Variation DELQTRA. In the calculation map, it anneals and such a lot of [Variation DELQTRA] values are inputted that an intake pressure PIM is large. This is because a smoke does not occur even if there are also so many amounts of inhalation of air that an intake pressure PIM is large and it performs a lot of fuel injection. Moreover, it anneals in the calculation map concerned and is Variation DELQTRA. Such a lot of values are inputted that an engine speed NE is large. If recovery of required air puts this in another way early like high rotation, the start of an intake pressure will be because it is satisfactory even if it increases a large quantity every early.

[0036] on the other hand -- the time of transient operation -- the calculation map of the initial injection quantity QTRANSS -- setting -- the time of transient operation -- the value of the initial injection quantity QTRANSS -- an engine speed -- the crown -- a lot of [the direction in the case of a low rotation region] values than the case where it is a rotation region are inputted since quantity torque is required for this in a low rotation region because of start and fuel quantity is also the need mostly -- it is -- the crown -- it is because a smoke must be certainly prevented since a rotation region turns into a common field when running vehicles

[0037] When this equipment was actually carried out, what was 10% has improved the smoke in the PHS meter at the time of transient operation in 5% of all rotation regions. Moreover, the part mpg to which the smoke decreased also improved.

[0038] As mentioned above, the gestalt of operation of this invention is not restricted to an above-mentioned thing. For example, direct detection of not the intake pressure PIM but the amount of inhalation of air is carried out, this anneals, and it is Variation DELQTRA. You may determine. The existence of a transient judging of Step 201 can be judged according to a difference with a value etc. this time value of fuel oil consumption besides an accelerator opening difference, and last time. Also in a slowdown, this invention is applicable although this operation gestalt showed the case of acceleration.

[0039]

[Effect of the Invention] this invention demonstrates the outstanding effect like a degree.

[0040] (1) It is compatible in a smoke and an acceleration response at the time of transient operation.

[0041] (2) Mpg can be improved and generating of white smoke can be prevented.

[Translation done.]

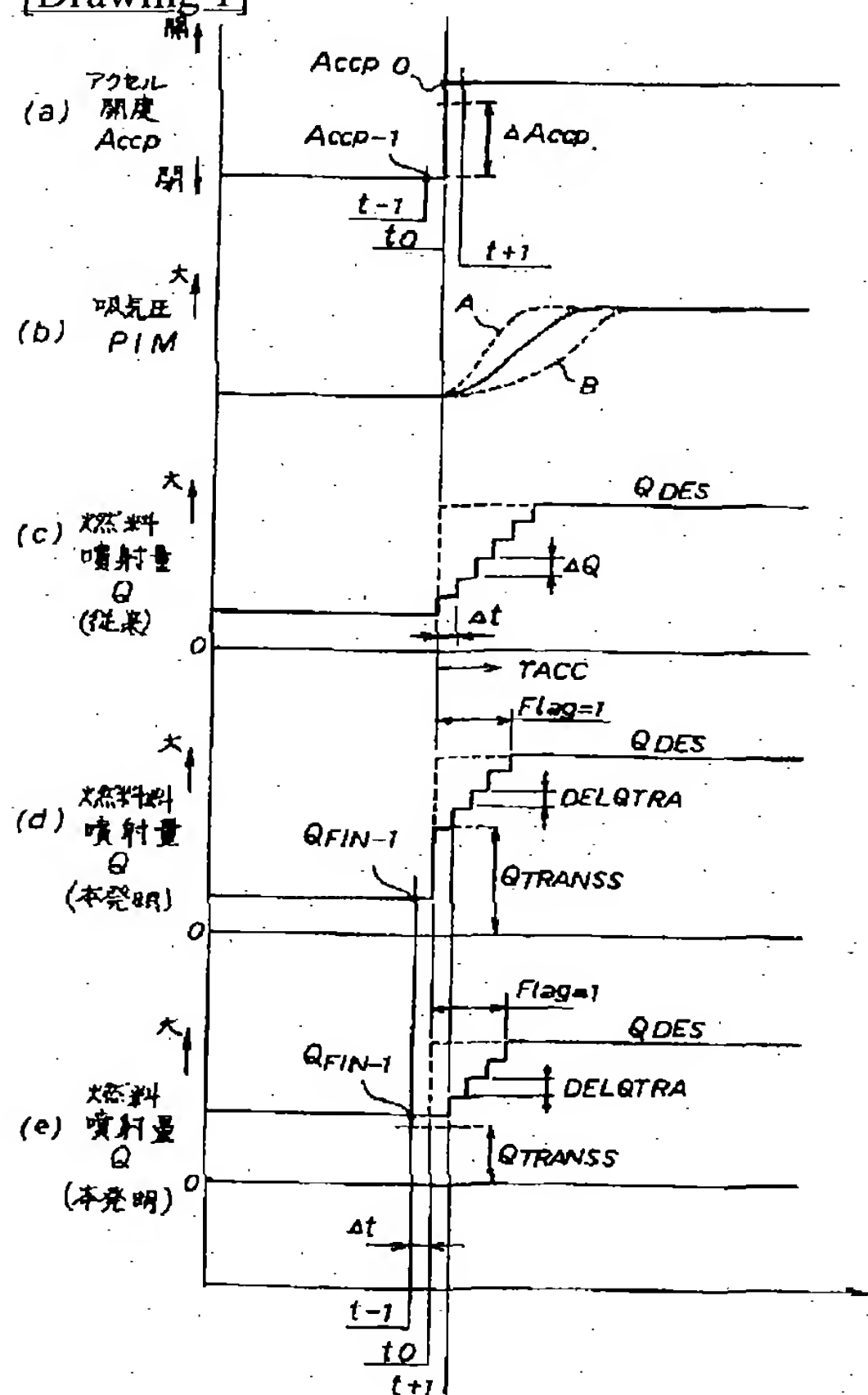
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

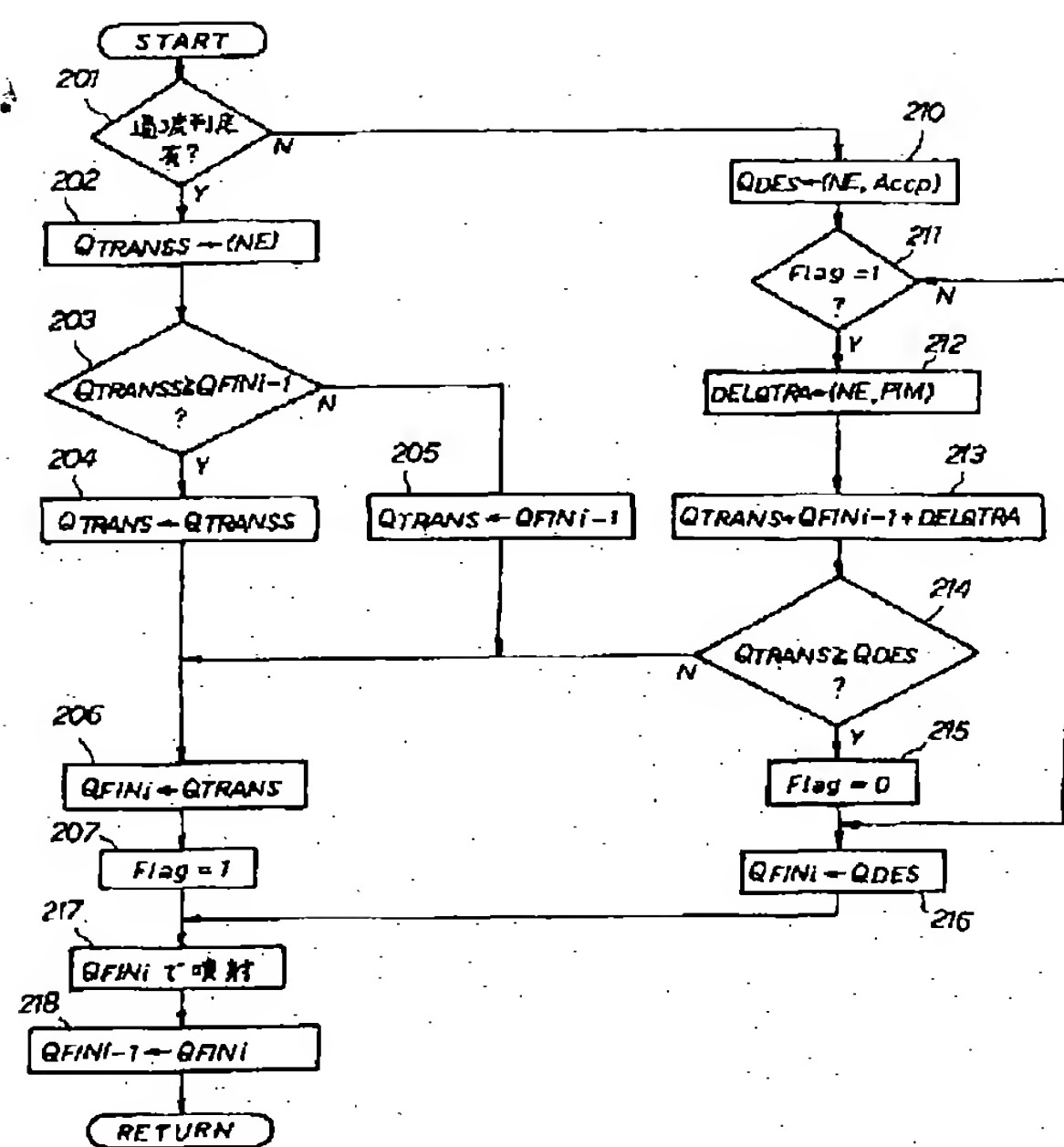
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

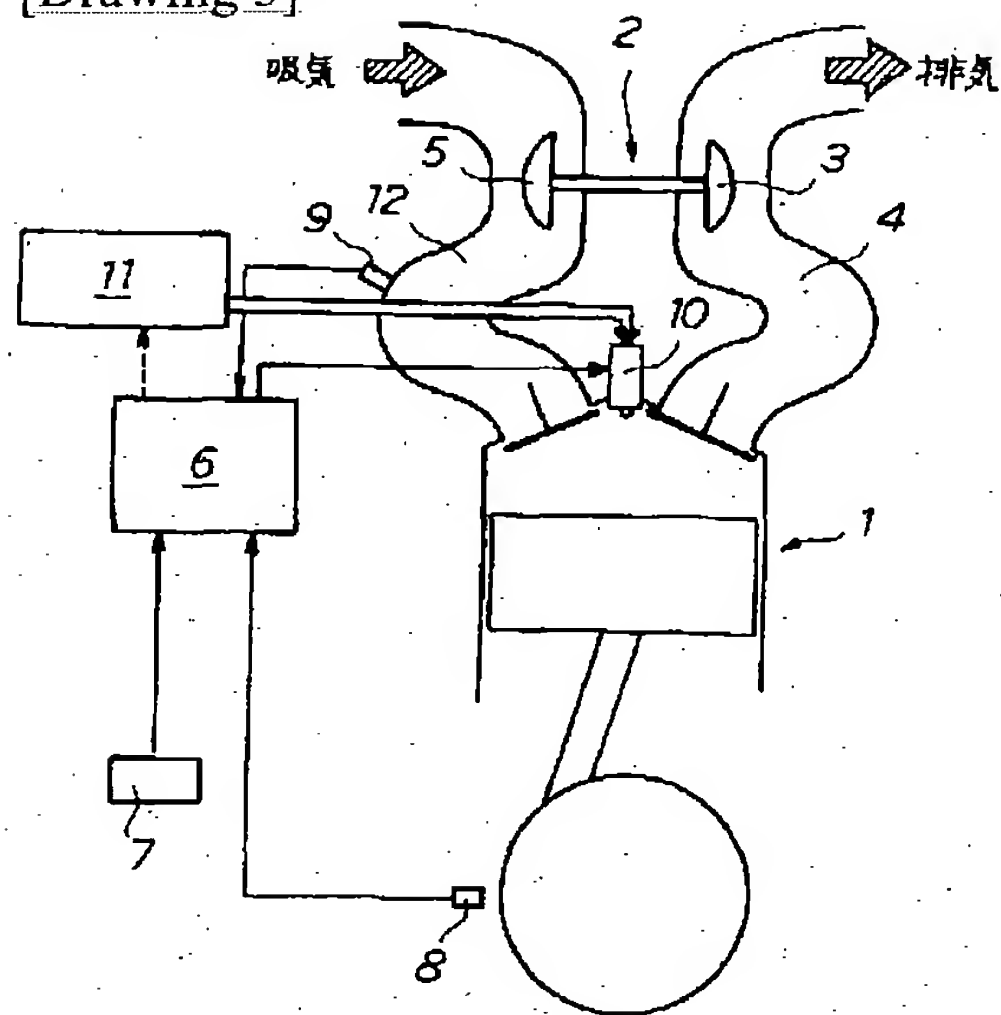
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-159356

(P2001-159356A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001.6.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 0 2 D 41/10	3 8 0	F 0 2 D 41/10	3 8 0 A 3 G 0 9 2
23/02		23/02	F 3 G 3 0 1
41/02	3 8 0	41/02	3 8 0 D
41/04	3 8 0	41/04	3 8 0 F
41/38		41/38	B
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-345257

(22) 出願日 平成11年12月3日 (1999.12.3)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 佐野 弘幸

神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

(72) 発明者 水城 徹

神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

(74) 代理人 100068021

弁理士 網谷 信雄

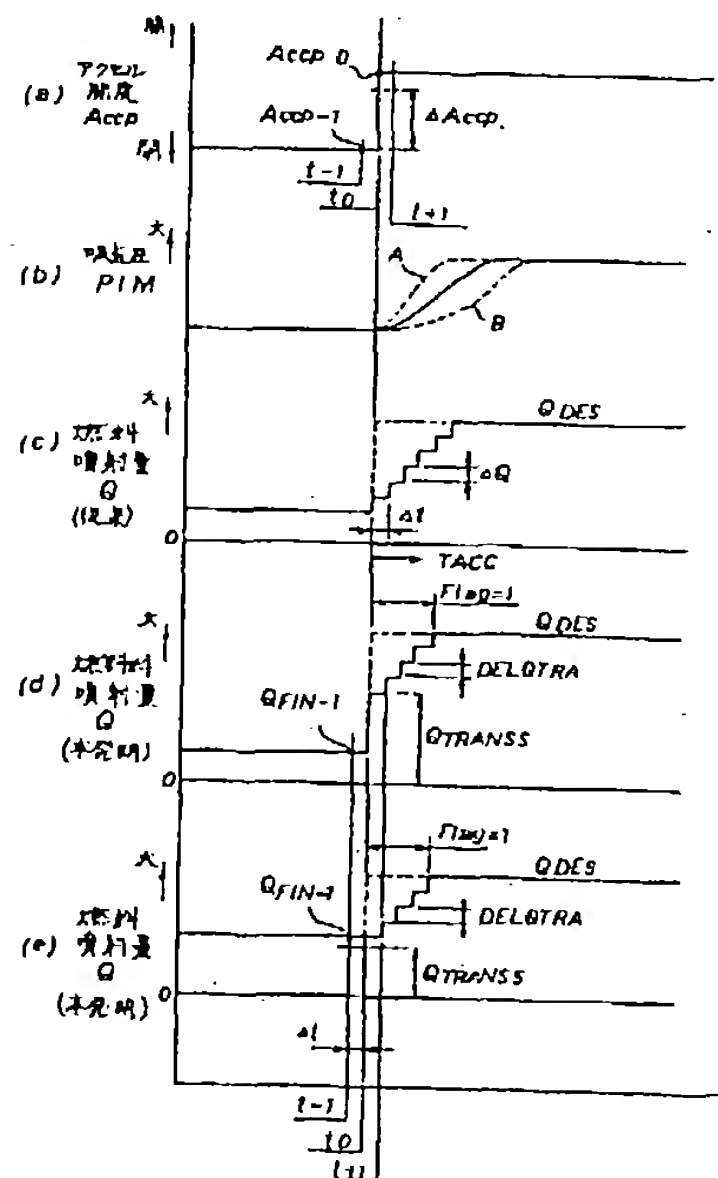
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの過渡運転時においてスモークと加速レスポンスとを両立する。

【解決手段】 エンジン過渡運転時に燃料噴射量 Q を基本噴射量 Q_{DES} に向けて徐々に変化させるなまし制御を実行する過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置において、上記なまし制御の初回の燃料噴射量を、エンジン回転速度に応じた値である過渡運転時初期噴射量 Q_{TRANS} を用いて決定するようにしたものである。スモーク発生を防止し得るできるだけ大きな値が初回燃料噴射量とされるので、スモークを防止しつつ加速レスポンスを向上できる。初回燃料噴射量はなまし制御実行直前の燃料噴射量 Q_{FIN-1} と過渡運転時初期噴射量 Q_{TRANS} とのいずれか大きい方とするのが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジン過渡運転時に燃料噴射量を基本噴射量に向けて徐々に変化させるなまし制御を実行する過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置において、上記なまし制御の初回の燃料噴射量を、エンジン回転速度に応じた値である過渡運転時初期噴射量を用いて決定するようにしたことを特徴とする過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置。

【請求項 2】 上記なまし制御の初回の燃料噴射量を、なまし制御実行直前の燃料噴射量と上記過渡運転時初期噴射量とのいずれか大きい方とする請求項 1 記載の過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置。

【請求項 3】 上記過渡運転時初期噴射量は、エンジン中高回転域のときに比べ低回転域のときの方が多量である請求項 1 又は 2 記載の過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置。

【請求項 4】 上記なまし制御における燃料噴射量の変化率をエンジン吸気状態に基づき決定する請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置。

【請求項 5】 上記エンジン吸気状態が吸気圧である請求項 4 記載の過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、過渡運転時の燃料噴射特性を改善し得る過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 車両等に搭載される過給式ディーゼルエンジンにおいて、加速に代表されるエンジンの過渡運転時に、スモーク抑制と加速ショック低減とを図るため、いわゆる「なまし」制御を実行するものが知られている。これは図 1 (a)、(c) に示すように、運転手が急激にアクセルを踏込んだときでも、燃料噴射量は (c) 図破線のように一気に増加させず、(c) 図実線のように徐々に増加させ、燃料過多によるスモークの発生及び加速ショックの発生を防止するものである。

【0003】 このとき、一定の制御時間 Δt 毎に所定噴射量 ΔQ ずつ燃料噴射量 Q を増量させ、燃料噴射量 Q をエンジン運転状態（主にエンジン回転速度とアクセル開度）に応じて定まる基本噴射量 Q_{DES} に向けて徐々に近付ける制御を行う。 ΔQ は今回と前回とのアクセル開度差及び過渡経過時間 T_{ACC} により決定される。

【0004】 なお、図 1 (c) に示される燃料噴射量 Q の増量の仕方は、図 1 (b) に実線で示される吸気圧（ブースト圧）の上昇に対して適正、即ちスモーク及び加速ショックのいずれも発生させず、加速レスポンスも満足させるものであるとする。図 1 (a)、(b) から分かるように、ターボチャージャーを備えた過給式ディーゼルエン

ジンでは、アクセルの踏込みに対し吸気圧の上昇が遅れる傾向にある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、スモークは、燃料噴射量がある一定の限界値を越えないと発生しない。従来のなまし制御は開始から終了まで常に少量ずつ燃料噴射量を増量する方法であったため、スモークに対する余裕があるにも拘らず少量の燃料噴射しか行っていない場合があり、このときなまし制御を終えるのに時間が掛かり、加速レスポンスが悪くなるという欠点がある。

【0006】 一方、従来のなまし制御には以下の問題もある。即ち、図 1 (c) に示すような増量の仕方に対し図 1 (b) 実線で示すような吸気圧の上昇なら問題ないが、図 1 (b) の破線 A、B で示されるような場合だと、A の場合では燃料が少なすぎ、B の場合では燃料過多となる。スモーク限界は吸気量に応じて定まり、吸気量の大小は吸気圧の大小に対応するので、A の場合だと、吸気量が多くスモーク限界にまだ余裕があるにも拘らず燃料が少な過ぎ、B の場合だと吸気量が少ないのに過剰の燃料を噴射していることになる。これだと、A の場合では加速レスポンスが悪化し、B の場合ではスモークが発生するという問題が生じる。

【0007】 つまり、従来は各回増量値 ΔQ がアクセル開度差と過渡経過時間 T_{ACC} により決定されており、吸気量は全く考慮されていなかった。このため吸気量に対して燃料が不足気味となったり過剰となったりして加速レスポンスとスモークとの両立が難しかった。

【0008】 特に、加速時の吸気圧上昇の様子はエンジン運転状態や車両走行状態等に応じて変化し一定ではない。このため上記のように一定のアクセル踏込みを行っても吸気圧上昇の様子が異なるという事態は往々にして起こり得る。従ってこのような事態に対処しないとなまし制御を行う意味も半減してしまう。

【0009】 そこで、本発明の目的は、エンジンの過渡運転時にスモーク及び加速レスポンスの両立を図れる過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、エンジン過渡運転時に燃料噴射量を基本噴射量に向けて徐々に変化させるなまし制御を実行する過給式ディーゼルエンジンの燃料噴射制御装置において、上記なまし制御の初回の燃料噴射量を、エンジン回転速度に応じた値である過渡運転時初期噴射量を用いて決定するようにしたものである。

【0011】 上記なまし制御の初回の燃料噴射量は、なまし制御実行直前の燃料噴射量と上記過渡運転時初期噴射量とのいずれか大きい方とするのが好ましい。

【0012】 上記過渡運転時初期噴射量は、エンジン中

高回転域のときに比べ低回転域のときの方が多量であるのが好ましい。

【0013】上記なまし制御における燃料噴射量の変化率は、エンジン吸気状態に基づき決定するのが好ましい。

【0014】上記エンジン吸気状態は吸気圧であってもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0016】図3に本実施形態に係る燃料噴射制御装置の構成を示す。図示するように、ディーゼルエンジン1にターボチャージャー2が設けられ、そのタービン3が排気通路4の途中に、コンプレッサ5が吸気通路12の途中に設けられる。エンジンの燃料噴射制御を司る電子制御ユニット（以下ECUという）6が設けられ、ECU6にはアクセル開度センサ7、エンジン回転速度センサ8、吸気圧（ブースト圧）センサ9及びインジェクタ10が接続される。インジェクタ10は燃料供給装置11から所定の噴射圧力の燃料を供給されると共に、ECU6によってON/OFFされて燃料噴射を実行・停止する。燃料供給装置11にはコモンレール式、噴射ポンプ式等様々なタイプのものが考えられるが、ここではコモンレール式を採用し、インジェクタ10のON/OFFにより燃料噴射の実行・停止を切り換えている。噴射ポンプ式を採用した場合は破線で示すようにECU6から燃料供給装置11の電子ガバナ等に制御信号を送出することになる。本装置はここでは車両に搭載される。

【0017】次に、本装置による燃料噴射制御の内容を説明する。図1に示すように、本装置では、所定の制御時間 Δt （＝数10msec程度）毎にECU6による演算が実行され、燃料噴射量 Q が算出されるというデジタル処理が実行される。以下の説明において各回の処理を添字 $i-1, i, i+1, \dots$ のように表す。ここでは運転手がアクセルペダルを踏み込んでエンジンを加速させようとした状況を例示する。

【0018】アクセルペダルの踏み込みにより、アクセル開度センサ7の出力（アクセル開度 A_{ccp} ）が時刻 t_i で立ち上がったとする。するとECU6により過渡判定有と判断され、なまし制御が実行される。このとき本装置では(d)図に示すように初回の燃料噴射量を Q_{TRANSS} とし、初回噴射量を一気に立ち上げ、従来((c)図)よりも多量の燃料を噴射するようにしている。

【0019】この Q_{TRANSS} は過渡運転時初期噴射量と称され、図示しない2次元マップから各エンジン回転速度毎に定められる値である。また同時に、いかなる吸気量であってもスモークを発生させないようなできるだけ大きな値である。このような Q_{TRANSS} を初回に噴射するとスモークの発生を防止しつつ加速レスポンスを向上できる。

【0020】こうして初回の噴射を終えたら、従来同様、燃料噴射量 Q を基本噴射量 Q_{DESS} に向けて徐々に（所定の変化率で）増量させる制御を行う。このとき燃料は各回毎に $DELQTRA$ ずつ増量される。基本噴射量 Q_{DESS} はエンジン運転状態、即ちエンジン回転速度 NE とアクセル開度 A_{ccp} とから主に定まり、図示しない3次元マップから与えられる。

【0021】一方、 $DELQTRA$ はなまし変化量と称し、エンジン回転速度 NE と、吸気状態を示す値（ここでは吸気圧 P_{IM} ）とをパラメータとする図示しない3次元マップから与えられる値である。このようにここでは吸気状態を考慮して増量値ないし燃料噴射量の変化率を決めるようにしている。

【0022】このような(d)図に示す制御は、過渡判定直前の燃料噴射量 $Q_{FIN_{i-1}}$ が Q_{TRANSS} より小さい場合の制御である。これに対し運転状態によってはその直前の噴射量 $Q_{FIN_{i-1}}$ が Q_{TRANSS} より大きいときもある。これを示したのが(e)図で、このときはその直前噴射量 $Q_{FIN_{i-1}}$ をそのまま初回の噴射量として加速レスポンスを向上すると共に、制御の容易化を図っている。

【0023】以上が本発明の制御の概要である。以下、図2のフローチャートに従って本制御の詳細を説明する。

【0024】まずECU6はステップ201で過渡判定の有無を判断する。即ち、今回のアクセル開度 A_{ccp_i} と前回のアクセル開度 $A_{ccp_{i-1}}$ との差 $(A_{ccp_i} - A_{ccp_{i-1}})$ を求め、これが予め定められた過渡判定しきい値 ΔA_{ccp} より大きければ過渡判定有と判断する。図1の例では、時刻 t_i で $(A_{ccp_i} - A_{ccp_{i-1}}) > \Delta A_{ccp}$ が成立しており、エンジンの過渡運転が発生している。過渡判定有のときはステップ202に、過渡判定無しの場合はステップ210に進む。

【0025】過渡判定有のとき、ステップ202において、エンジン回転速度 NE の値からマップに従って過渡運転時初期噴射量 Q_{TRANSS} を求める。次に203において、この Q_{TRANSS} と前回の最終目標噴射量 $Q_{FIN_{i-1}}$ とを比較する。図1の時刻 t_i の時点では前回の最終目標噴射量は $Q_{FIN_{i-1}}$ である。 $Q_{TRANSS} \geq Q_{FIN_{i-1}}$ のときはステップ204に進んで Q_{TRANSS} をそのまま今回のなまし噴射量 Q_{TRANS} に置き換え、 $Q_{TRANSS} < Q_{FIN_{i-1}}$ のときはステップ205に進んで $Q_{FIN_{i-1}}$ を今回のなまし噴射量 Q_{TRANS} とする。これにより図1(d)又は(e)に示すような初回噴射量の切換えを行うことができる。

【0026】こうして今回のなまし噴射量 Q_{TRANS} が求まったらステップ206に進んで Q_{TRANS} を今回の最終目標噴射量 Q_{FIN_i} とし、ステップ207でなまし制御実行フラグ $Flag$ をON(1)にし、ステップ217で Q_{FIN_i} による燃料噴射を実行し、ステップ218で今回の最終目標噴射量 Q_{FIN_i} を前回の最終目標噴射量 $Q_{FIN_{i-1}}$

に置き換える。こうしてなまし制御初回の燃料噴射が終了したらステップ201に戻って2回目の燃料噴射のための演算を実行する。

【0027】図1の時刻 t_{i-1} の時点で示されるように、2回目の制御ではもはやアクセル開度差がなくなっているため、ステップ201で過渡判定無と判断される。このときはステップ210に進み、エンジン回転速度NEとアクセル開度Accpとの値からマップに従って基本噴射量QDESを求める。次に、ステップ211でなまし制御実行フラグFlagがON(1)か否かを判断する。ここでは初回の制御で既にONとなっているのでステップ212に進む。

【0028】ステップ212においては、エンジン回転速度NEと吸気圧PIMとの値からマップに従ってなまし変化量DELQTRAを求める。そして次にステップ213に進み、今回のなまし噴射量QTRANSを式 $QTRANS = QFIN_{i-1} + DELQTRA$ に従って算出する。なお時刻 t_{i-1} の時点で $QFIN_{i-1}$ は時刻 t_{i-1} の時点での初回燃料噴射量を意味し、図1(d)の例では $QFIN_{i-1} = QTRANS_{i-1}$ 、図1(e)の例では $QFIN_{i-1} = QFIN_{i-2}$ である。

【0029】こうしてQTRANSが求まったらステップ214に進み、QTRANSとQDESとを比較する。これはQTRANSが、アクセル開度Accpに基づく値であるQDESに到達したか否かを判断し、なまし制御を終了すべきか否かを判断するためである。図1(d),(e)に示されるように2回目の制御ではまだ $QTRANS < QDES$ である。よってこのときはステップ206以降へと進み、QTRANSを今回の最終目標噴射量QFIN_iとしてこれによる燃料噴射を実行する。

【0030】以上のルートを繰り返すと各回毎にDELQTRAずつ燃料噴射量が増量されていく。そしてやがてステップ214で $QTRANS \geq QDES$ が成立したら、ステップ215に進み、なまし制御実行フラグFlagをOFF(0)にし、ステップ216で基本噴射量QDESを今回の最終目標噴射量QFIN_iに置き換えてステップ217でこれによる燃料噴射を実行する。このようになまし噴射量QTRANSが基本噴射量QDESに到達した時点でなまし制御は終了する。

【0031】以降、ステップ218、201、210というルートを経てステップ211に至る。ここでは既になまし制御実行フラグFlagがOFFとなっているのでステップ216に進み、基本噴射量QDESを今回の最終目標噴射量QFIN_iとして通常の燃料噴射制御に戻る。これによりアクセル開度Accpに従った燃料噴射制御が実行されることになる。

【0032】このように、本装置によれば、初回の燃料噴射量を、エンジン回転速度NEに応じて定まる過渡運転時初期噴射量QTRANS₀を用いて決定するようにしたので、初回の噴射量を従来に比し適度に増量することができ、スモークの発生を防止しつつ加速レスポンスを向上

することができる。また初回噴射量を増量した分、なまし制御に要する全体時間も短縮することができ、これによっても加速レスポンスを向上できる。

【0033】一方、2回目以降の制御において、燃料噴射量の変化率を規定するなまし変化量DELQTRAを吸気状態、ここでは吸気圧Pに基づいて決定するようにしたため、図1(b)のように吸気状態の変化があった場合でもこれに追従して最適な増量を行える。これにより燃料過多によるスモーク発生や、燃料不足による加速レスポンスの悪化を防止することができる。

【0034】なお、過剰な燃料噴射が防止される結果燃費が改善されると共に、白煙の発生も防止できる。なまし制御を行っているので当然加速ショックの心配はない。

【0035】ここで、なまし変化量DELQTRAの算出マップにおいて、なまし変化量DELQTRAは吸気圧PIMが大きい程多量の値が入力されている。これは吸気圧PIMが大きい程吸気量も多く、多量の燃料噴射を行ってもスモークが発生しないからである。また当該算出マップにおいて、なまし変化量DELQTRAはエンジン回転速度NEが大きい程多量の値が入力されている。これは高回転程必要空気のリカバリーが早く、言い換えれば吸気圧の立上がり

が早く、多量ずつ増量しても問題ないからである。【0036】一方、過渡運転時初期噴射量QTRANS₀の算出マップにおいて、過渡運転時初期噴射量QTRANS₀の値はエンジン回転速度が中高回転域の場合より低回転域の場合の方が多量の値が入力されている。これは、低回転域では発進のため高トルクが必要で燃料量も多く必要だからであり、中高回転域は車両を走行する上で常用領域となるためスモークを確実に防止しなければならないからである。

【0037】本装置を実際に実施してみたところ、過渡運転時のPHSメータによるスモークは10%だったものが全回転域5%に改善できた。またスモークが減少した分燃費も向上した。

【0038】以上、本発明の実施の形態は上述のものに限られない。例えば吸気圧PIMでなく吸気量を直接検出してこれによりなまし変化量DELQTRAを決定してもよい。ステップ201の過渡判定の有無はアクセル開度差のほか、燃料噴射量の今回値と前回値との差等によっても判断できる。本実施形態は加速の場合を示したが、減速の場合にも本発明は適用できるものである。

【0039】

【発明の効果】本発明は次の如き優れた効果を発揮する。

【0040】(1) 過渡運転時においてスモークと加速レスポンスとを両立できる。

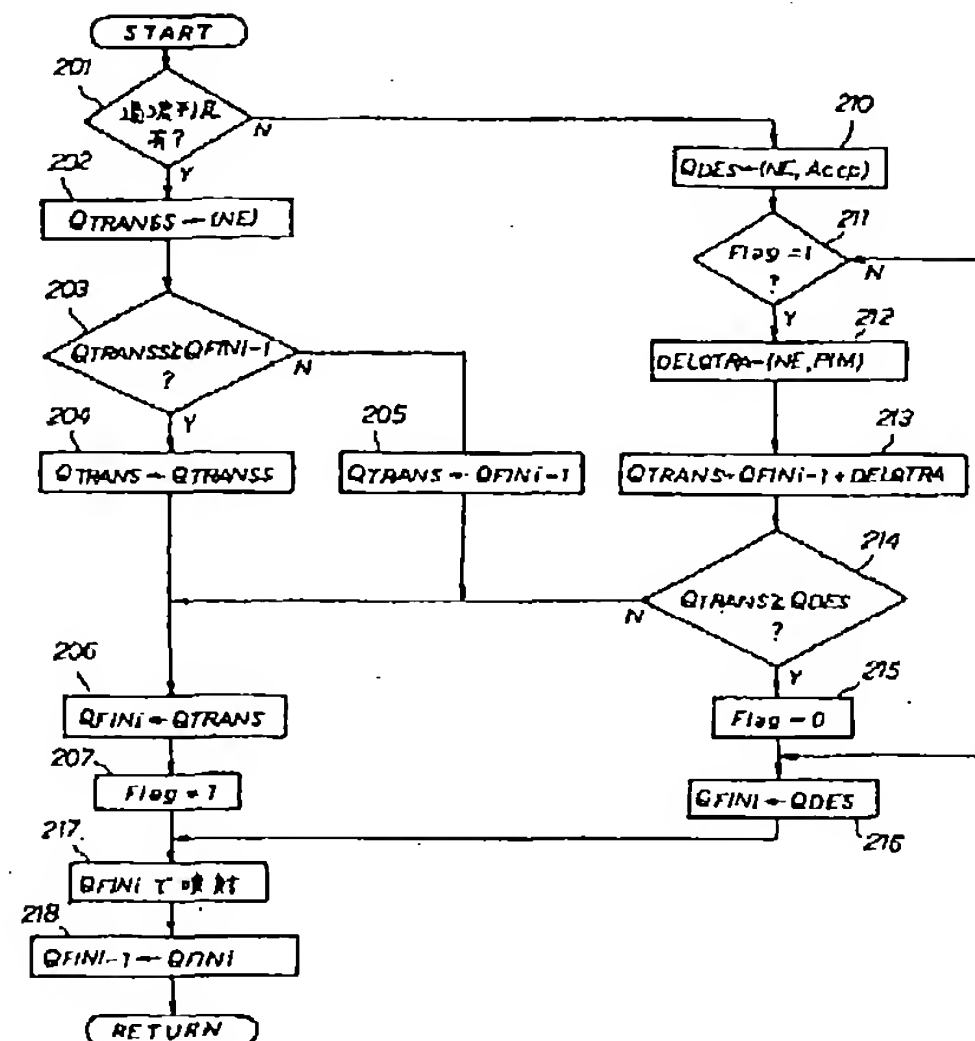
【0041】(2) 燃費を改善でき、白煙の発生を防止できる。

【図面の簡単な説明】

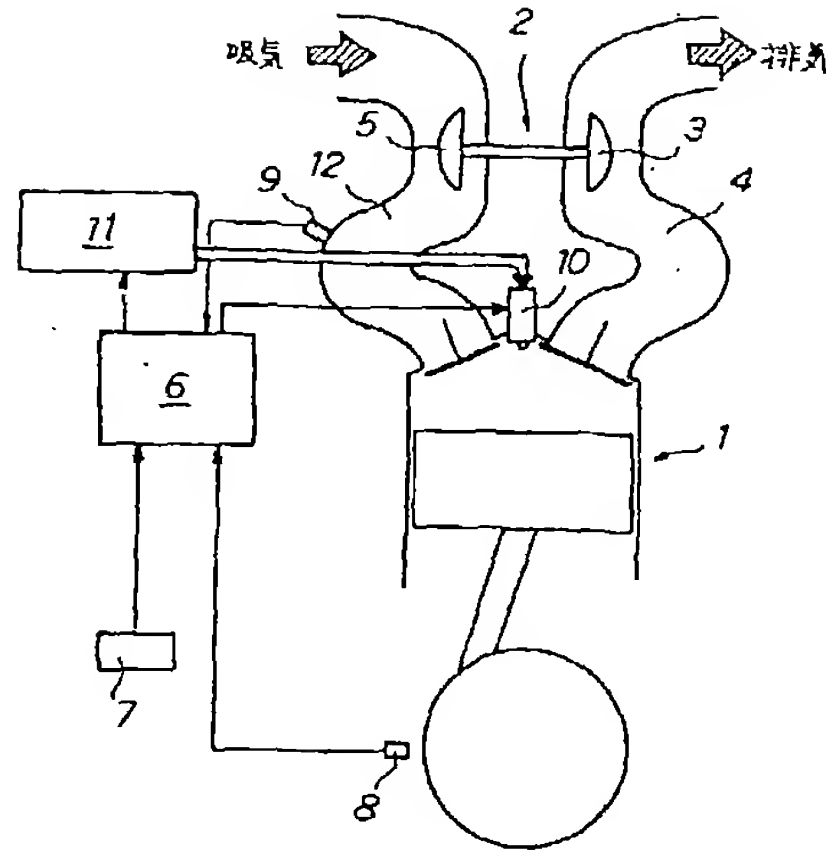
7 アクセル開度センサ

*10 QTRANS 過渡運転時初期噴射量

【圖 2】



(図3)



フロントページの続き

(72)発明者 青木 信夫
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社藤沢工場内
(72)発明者 若松 俊告
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社藤沢工場内
(72)発明者 名倉 武博
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社藤沢工場内

Fターム(参考) 3G092 AA02 AA18 BB01 DB03 EA01
EA08 EA11 EA21 EA22 EB01
EC09 FA04 FA10 FA18 FA24
GA12 GA14 HA05Z HA16Z
HB01X HE01Z HF09Z
3G301 HA02 HA11 JA03 JA24 KA11
KA12 KA24 KA25 MA26 NA01
NE01 PA07Z PE01Z PF03Z